

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

REC'D 31 JUL 1998

WISO PCT

Bescheinigung**PRIORITY DOCUMENT**

Die WHD elektronische Prüftechnik GmbH in Dresden/Deutschland
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheits-
elemente und Vorrichtung zur Prüfung derartiger
Elemente"

am 12. August 1997 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wieder-
gabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-
bole G 06 K und G 07 D der Internationalen Patentklassifika-
tion erhalten.

München, den 13. Mai 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

Grüner

Aktenzeichen: 197 34 855.6

Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente und Vorrichtung zur Prüfung derartiger Elemente

Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente und eine Vorrichtung zur Prüfung derartiger Elemente.

Bisher werden Dokumente mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen, insbesondere Hologrammen, mit aufwendiger optischer Prüftechnik kontrolliert. Dabei muß das Prüfobjekt sehr genau positioniert werden. Der gesamte Prüfprozeß dauert dabei so lange, daß diese Prüfverfahren in schnellaufenden Bearbeitungsmaschinen keine Anwendung finden. Ein Test beispielsweise von Dokumenten mit sogenannten OVD's optical variable device ist innerhalb einer Dokumentenbearbeitungsmaschine nicht möglich, da diese mit hohen Geschwindigkeiten arbeitet. Die DE 27 47 156 beschreibt ein Verfahren und ein Prüfgerät zur Echtheitsprüfung holographisch abgesicherter Identitätskarten. Das OVD wird reproduziert und eine Sichtkontrolle durchgeführt. Für eine schnelle, effiziente, personenunabhängige Prüfung ist dieses Verfahren nicht geeignet. In der EP 0 042 946 wird eine Vorrichtung zur Erzeugung von Abtastmustern beschrieben, die mittels Laser, Spiegel- und Linsensystem sowie einem Photodetektor geprüft werden. Der ökonomische Aufwand ist auch in diesem Fall sehr hoch. Er würde noch weiter steigen, wenn das Prüfgut unsortiert kontrolliert werden soll. Um eine Vorsortierung zu vermeiden, wäre eine mehrfache Anordnung des Echtheitsprüfsystems notwendig. Bekannt sind weiterhin Demetallisierungen in beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen zur Erreichung von optischen Effekten, die bislang nur mittels optischer Verfahren geprüft werden.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und einen Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente, insbesondere OVD's, Hologrammen

oder Kinegrammen, vorzuschlagen, die schnell, personenunabhängig und mit geringem Aufwand zu prüfen sind. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Prüfung von Dokumenten vorzuschlagen, die derartige Sicherheitselemente enthalten. Die Vorrichtung soll sowohl in Dokumentenbearbeitungsmaschinen, als auch in Handprüfgeräten zur Prüfung von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen Anwendung finden.

Diese Aufgabenstellung wird durch die nachfolgende Erfindungsbeschreibung gelöst.

Der Einsatz von Hologrammen und anderen beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen zur Sicherung von Urkunden und anderen Wertpapieren sowie Banknoten gegen Fälschungen ist gegenwärtig immer häufiger anzutreffen. Derartige Dokumente sind z.B. die DM-Banknoten der Ausgabe 1997, die neben dem elektrisch leitenden Sicherheitsstreifen ein beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement in Form eines Kinegramms besitzen. Eine schnelle Prüfbarkeit stellt eine weitere Sicherheitsstufe beim Bewerten der beugungsoptisch wirksamen Elemente als Echtheitsmerkmal dar. Beugungsoptisch wirksame Elemente bestehen unter anderem aus einer metallisierten Schicht. Diese Metallisierungsschicht ist elektrisch leitend. Entsprechend der Schichtdicke ändert sich die elektrische Leitfähigkeit. Das beugungsoptisch wirksame Element weist erfindungsgemäß eine diskontinuierliche Metallisierungsschicht und/oder partiell metallische Schichten und/oder Zonen metallischer Schichten in unterschiedlichen Ebenen auf, die eine zielgerichtete elektrische Kodierung von Informationen darstellen. Die Form der Kodierung gleicht dabei geometrischen Figuren, insbesondere Linien, Gitterlinien, Bögen und/oder Kreisen, die sowohl regelmäßig als auch unregelmäßig angeordnet sind. Eine partiell metallische Schicht, die oberhalb einer Trägerschicht angeordnet ist, beinhaltet mehrere demetallisierte Segmente. Eine diskontinuierliche Metallisierungsschicht beinhaltet Segmente mit unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit.

Die Vorrichtung weist einen kapazitiv arbeitenden Scanner auf. Dieser Scanner besteht aus einer Vielzahl nebeneinanderliegender Sendelektroden und einer parallel zu dieser Aneinanderreihung liegenden Empfangselektrode. Der Scanner ist in einer Dokumentenbearbeitungsmaschine so angeordnet, daß die in üblichen Dokumentenbearbeitungsmaschinen vorhandenen optischen oder

mechanischen Sensoren die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung aktivieren. Zur Verminderung von Detektions- und Meßfehlern wird vorzugsweise ein Sensorträger verwendet. Dieser Sensorträger nimmt alle Sensoren zur Prüfung auf. Die Abstände zwischen den Sensoren werden so minimiert und die Sensoren immer in definierter Lage angeordnet. Die Ansteuerung der einzelnen Sendelektroden mit elektrischer Energie erfolgt zeitversetzt mittels einer Ansteuerelektronik mit einer Umschaltfrequenz im kHz-Bereich. Die Ansteuerelektronik enthält als Hauptbestandteile neben der Stromversorgung einen Multiplexer, einen Oszillator zur Bereitstellung der Energie für die Sendelektroden und einen Oszillator zur Ansteuerung des Multiplexers.

Die Energie der jeweils angesteuerten Sendelektrode wird im Falle elektrischer Leitfähigkeit zwischen dieser Sende- und der Empfangselektrode kapazitiv überkoppelt. Ist kein elektrisch leitendes Merkmal vorhanden, findet keine Energieübertragung zwischen angesteuerter Sendelektrode und der Empfangselektrode statt. Der Signalverlauf an der Empfangselektrode wird in ein entsprechendes Signalbild umgewandelt. Das Signalbild ist abhängig von der Struktur der metallisierten Schicht des beugungsoptisch wirksamen Elements. Weisen die beugungsoptisch wirksamen Elemente eine diskontinuierliche Metallisierungsschicht auf, so besitzen mehrere Segmente der Metallisierungsschicht unterschiedliche elektrische Leitfähigkeiten. Eine der Empfangselektrode nachfolgende Auswerteelektronik vergleicht das Signalbild des Prüflings mit entsprechenden Referenzsignalen. Die Auswerteelektronik besteht im Wesentlichen aus einer Stromversorgung, einem Verstärker, einem Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In einem Speicher sind neben der Software für den Mikroprozessor Referenzsignalbilder gespeichert, die mit dem abgetasteten Signalbild des Prüfdokuments verglichen werden. Da der Scanner über die gesamte Breite des Dokuments hinausgeht, wird jedes elektrisch leitende Merkmal mit erfindungsgemäßer Vorrichtung erfaßt. Der Vergleich mit den Referenzsignalbildern liefert ein klassifizierendes Signal zur Weiterverarbeitung. Dementsprechend könnte beispielsweise ein als Falsifikat erkanntes Dokument aussortiert werden, indem die Prüfeinrichtung

gestoppt wird. Um Störeinflüsse zu verringern, wird der Sensorträger kompakt mit einer Platine verbunden, welche die Ansteuer- und die Auswerteelektronik trägt.

Die gesamte Prüfeinrichtung befindet sich innerhalb von Dokumentenbearbeitungsmaschinen, so daß der Platzbedarf relativ klein gehalten wird. Die Sende- und Empfangselektroden werden über- oder unterhalb der Dokumente in Dokumentenbearbeitungsmaschinen so angeordnet, daß ein sicheres Abtasten gewährleistet ist. Dies geschieht z.B. mit Hilfe von Bändern oder im Bereich von Umlenkeinrichtungen, so daß das Dokument beim Transport an die Sende- und Empfangselektroden gedrückt wird.

In Abwandlung der Elektrodenanordnung liegt im Bereich der Erfindung, eine langgestreckte Sende- oder Empfangselektrode parallel zu einer Aneinanderreihung einer Vielzahl nebeneinanderliegender Empfangselektroden anzuordnen. In diesem Fall werden die empfangenen Signale mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik entspricht der bereits beschriebenen. Eine weitere Ausgestaltung der Sende- und Empfangselektroden ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Sende- und Empfangselektroden nebeneinander und/oder in Reihe angeordnet sind. Sowohl die Ansteuerung als auch der Empfang der Signale werden nach dem Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Zum Einsatz in Handgeräten enthalten diese analog entsprechende Vorrichtungen zum Transport des Dokuments oder des Scanners, deren Funktion den Transportvorrichtungen in Kopierern, optischen Bildeinzugsscannern oder Faxgeräten gleicht.

In Abwandlung dazu ist eine Vorrichtung vorgesehen, die mittels Anschlagelagern die Position von kapazitiv arbeitendem Scanner erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung zum Dokument definiert. In diesem Fall wird das Dokument nur im Bereich der Sende- und Empfangselektroden geprüft.

Die Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen vorteilhafte, schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in den folgenden Ausführungsbeispielen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 schematische Darstellung eines Dokuments mit OVD mit
mäanderförmigen demetallisierten Schichten,
- Fig. 2 schematische Darstellung eines Dokuments mit OVD mit
streifenförmigen demetallisierten Schichten,
- Fig. 3 schematische Darstellung eines Dokuments mit OVD mit
streifenförmigen demetallisierten Schichten,
- Fig. 4 schematische Darstellung eines Dokuments mit OVD mit
gitterförmigen demetallisierten Schichten,
- Fig. 5 schematische Darstellung eines Dokuments mit OVD mit
mehreren Sicherheitselementen,
- Fig. 6 Blockschaltbild einer Prüfvorrichtung,
- Fig. 7 schematische Darstellung des Scanners mit einer Vielzahl von Sende- und
einer Empfangselektrode,
- Fig. 8 schematische Darstellung des Scanners mit einer Sende- und einer Vielzahl
von Empfangselektroden,
- Fig. 9 schematische Darstellung des Scanners mit einer Vielzahl von Sende- und
Empfangselektroden,
- Fig. 10 schematische Darstellung des Scanners und eines zu prüfenden Dokuments
in Seitenansicht,
- Fig. 11 schematischer Schnitt durch ein OVD mit demetallisierten Segmenten
- Fig. 12 Spannungs-Zeit-Diagramm des Auswertesignals
- Fig. 13 schematischer Schnitt durch ein OVD mit diskontinuierlicher
Metallisierungsschicht
- Fig. 14 Spannungs-Zeit-Diagramm des Auswertesignals

Die in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Beispiele zeigen jeweils Dokumente mit erfindungsgemäßen Sicherheitselementen, wobei der kapazitiv arbeitende Scanner erfindungsgemäßer Vorrichtung ebenfalls schematisch dargestellt ist.

In Fig. 1 ist der schematische Aufbau eines OVD's 1 mit einer Metallisierungsschicht 2 dargestellt. Die Metallisierungsschicht 2 weist eine demetallisierte Zone 3 auf. In Draufsicht besitzt die demetallisierte Zone 3 die Form eines Mäanders. Die Breite der demetallisierten Zone 3 in Form eines Mäanders ist dabei größer als der kleinste Abstand zweier Elektroden. Der kapazitiv arbeitende Scanner besteht aus einer Vielzahl nebeneinanderliegender Sendelektroden 5 und einer parallel zu dieser Aneinanderreihung liegenden Empfangselektrode 6.

Fig. 2 zeigt den schematischen Aufbau eines OVD, bei dem abwechselnd metallisierte streifenförmige Zonen 7 und demetallisierte streifenförmige Zonen 8 parallel zueinander angeordnet sind. Die in Draufsicht streifenförmigen Zonen 7, 8 verlaufen dabei parallel oder senkrecht zur Dokumententransportrichtung. Letzterer Fall ist in Fig. 3 dargestellt. Der Abstand zwischen zwei Zonen gleicher elektrischer Leitfähigkeit beträgt zwischen 0,2 und 1,0 mm. Die Breiten der Zonen gleicher elektrischer Leitfähigkeit variieren dabei.

Eine Kombination der Merkmale der Beispiele 2 und 3 ist in Fig. 4 dargestellt. Parallel zur Dokumententransportrichtung sind abwechselnd metallisierte streifenförmige Zonen 7 und demetallisierte streifenförmige Zonen angeordnet. Die metallisierten Zonen 7 sind durch eine senkrecht dazu verlaufende streifenförmige demetallisierte Zone 9 unterbrochen.

Die Fig. 5 zeigt ein Dokument mit mehreren OVD's. Die gezielte Kombination beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente ergibt eine weitere Kodierung. Dadurch wird die Prüfsicherheit erhöht.

Die Fig. 6 bis 9 stellen das Blockschaltbild sowie verschiedene Ausgestaltungsformen des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 dar.

Fig. 6 zeigt das Blockschaltbild erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung, bestehend aus einer Ansteuerelektronik, einem kapazitiv arbeitenden Scanner 4 und einer Auswerteelektronik. Die Ansteuerelektronik enthält im Wesentlichen neben der Stromversorgung einen Demultiplexer 10, einen Oszillator 11 zur Bereitstellung der Energie für die Sendelektroden und einen Oszillator 12 zur Ansteuerung des Demultiplexers.

Die Auswerteelektronik besteht hauptsächlich aus einer Stromversorgung, einem Verstärker 13, einem Demodulator 14, einem Komparator 15, einem Mikroprozessor 16 mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In einem Sensorträger eingegossen befinden sich die Sende- und Empfangselektroden. Diese bilden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite einen kapazitiv arbeitenden Scanner 4. Die streifenförmige Empfangselektrode verläuft quer zur Dokumenteneinzugsrichtung. Die Sendeelktroden sind parallel zur Empfangselektrode angeordnet. Der Abstand einer Sendeelktrode zur Empfangselektrode wird durch die dokumententypischen elektrisch leitenden Prüfmerkmale bestimmt. Durch die Aneinanderreihung von mehreren Sendeelktroden wird die Möglichkeit gegeben, in Längsachse des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 mehrere elektrisch leitende Merkmale gleichzeitig zu erfassen. Die mit dieser Anordnung erreichbare Auflösung hängt von der Zahl der verwendeten Sendeelktroden ab. In diesem Ausführungsbeispiel liegt die Auflösung bei einem abtastbaren Punkt pro mm sowohl in Längs- als auch in Querrichtung. Der Mindestabstand zwischen benachbarten Sendeelktroden wird durch die störende kapazitive Kopplung untereinander begrenzt. Um dies zu verhindern und störende Einflüsse benachbarter Sendeelktroden zu verringern, werden die Sendeelktroden durch einen Multiplexer 10 nacheinander angesteuert. Durch die Anordnung der Sendeelktroden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite erfolgt die Prüfung der Dokumente lageneutral. Das bedeutet, daß eine Vorsortierung mehrerer Dokumente bei einer Dokumentenbearbeitungsmaschine entfällt.

Fig. 7 zeigt die schematische Darstellung des Scanners 4 mit einer Vielzahl von Sendeelktroden 5 und einer Empfangselektrode 6. Die Ansteuerung und Auswertung erfolgt nach dem in Fig. 6 dargestellten Blockschaltbild.

Fig. 8 zeigt die schematische Darstellung einer Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Sendeelktrode 17 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 18. In Abwandlung zum Blockschaltbild nach Fig. 6 wird die Sendeelktrode 17 mittels Oszillator angesteuert. Die Signale der Empfangselektroden 18 werden mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik, bestehend aus Stromversorgung, einem Verstärker, einem Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen, gleicht dem Blockschaltbild nach Fig. 6.

Fig. 9 zeigt die schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Vielzahl von Sendelektroden 19 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 20. Diese sind in einer Reihe abwechselnd angeordnet. Dementsprechend werden sowohl die Ansteuersignale der Sendelektroden 19 als auch die Auswertesignale der Empfangselektroden 20 mittels Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Fig. 10 zeigt eine schematische Darstellung des kapazitiv arbeitenden Scanners 4 und eines zu prüfenden Dokuments in Seitenansicht. Das OVD beinhaltet partielle Metallisierungen 21 sowie eine elektrisch isolierende Trägerfolie 22.

Fig. 11 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein OVD mit einer Trägerschicht 23 und einer partiell metallischen Schicht 24. Die partiell metallische Schicht 24 beinhaltet mehrere demetallisierte Segmente 25. In Fig. 12 ist das zugehörige Auswertesignal in einem Spannungs-Zeit-Diagramm dargestellt.

Fig. 13 zeigt einen schematischen Schnitt durch ein OVD mit einer Trägerschicht 26 und einer diskontinuierlichen Metallisierungsschicht 27. Die diskontinuierliche Metallisierungsschicht 27 beinhaltet Segmente 28, 29, 30, 31, 32 mit unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit. In Fig. 14 ist das zugehörige Auswertesignal in einem Spannungs-Zeit-Diagramm dargestellt.

In der vorliegenden Erfindung wurde anhand konkreter Ausführungsbeispiele der Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente und eine Vorrichtung zur Prüfung derartiger Elemente erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung in den Ausführungsbeispielen eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen und Abwandlungen beansprucht werden. So werden neben dem beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselement auch andere elektrisch leitfähige Merkmale durch erfindungsgemäße Vorrichtung detektiert. Die gezielte Kombination beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente mit anderen elektrisch leitenden Merkmalen ergibt eine weitere Kodierung. Gleichzeitig lassen sich weitere elektrisch leitende Prüfmerkmale, wie z.B. ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden oder Kodierungen aus elektrisch leitender Farbe, mittels erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung klassifizieren.

Patentansprüche

1. Aufbau beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente in Dokumenten, **dadurch gekennzeichnet**, daß das beugungsoptisch wirksame Sicherheitselement mit einer zielgerichteten optischen Kodierung von Informationen, bestehend aus einer diskontinuierlichen Metallisierungsschicht und/oder partiell metallisch leitenden Schichten und/oder Zonen metallischer Schichten in unterschiedlichen Ebenen, versehen ist.
2. Aufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form der Kodierung geometrischen Figuren, insbesondere Linien, Gitterlinien, Bögen und/oder Kreisen gleicht.
3. Aufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Form der Kodierung regelmäßig oder unregelmäßig angeordneten geometrischen Figuren, insbesondere Linien, Gitterlinien, Bögen und/oder Kreisen gleicht.
4. Aufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Draufsicht eine demetallisierte Zone (3) die Form eines Mäanders besitzt.
5. Aufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß abwechselnd metallisierte streifenförmige Zonen (7) und demetallisierte streifenförmige Zonen (8) parallel zueinander angeordnet sind, wobei in Draufsicht die streifenförmigen Zonen dabei parallel oder senkrecht zur Dokumententransportrichtung verlaufen.

6. Aufbau nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen zwei Zonen gleicher und/oder unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit mit dem kürzesten Abstand zwischen zwei Elektroden korrespondiert.
7. Aufbau nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen zwei Zonen gleicher und/oder unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit mindestens 0,1 mm beträgt.
8. Aufbau nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die metallisierten Zonen (7) durch ein oder mehrere senkrecht dazu 'aufende demetallisierte Zonen (9) unterbrochen sind.
9. Aufbau nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das beugungsoptisch wirksame Sicherheitselement ein OVD (1) ist.
10. Aufbau nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das beugungsoptisch wirksame Sicherheitselement ein Hologramm ist.
11. Aufbau nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das beugungsoptisch wirksame Sicherheitselement ein Kinegramm ist.
12. Vorrichtung zur Prüfung von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen, **gekennzeichnet durch** einen kapazitiv arbeitenden Scanner (4), dessen Breite größer als die größte Breite eines Dokuments ist, bestehend aus einer Aneinanderreihung einer Vielzahl nebeneinanderliegender Elektroden, einer Ansteuerelektronik und einer Auswerteelektronik zum Vergleich des Signalverlaufs des zu prüfenden Dokuments mit entsprechenden Referenzsignalverläufen.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Vielzahl von Elektroden nebeneinander und/oder in mehreren Reihen angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ansteuerelektronik aus einer Stromversorgung, einem Multiplexer (10), einem Oszillator (11) zur Bereitstellung der Energie für die Sendelektroden (5) und einem Oszillator (12) zur Ansteuerung des Multiplexers (10) besteht.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswerteelektronik aus einer Stromversorgung, einem Verstärker (13), einem Demodulator (14), einem Komparator (15), einem Mikroprozessor (16) mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen eht.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der kleinste Abstand zwischen Elektroden kleiner als 0,5 mm ist.

17. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Abstand zwischen einer Sendelektrode (5) und der Empfangselektrode (6) mindestens 0,5 mm beträgt.

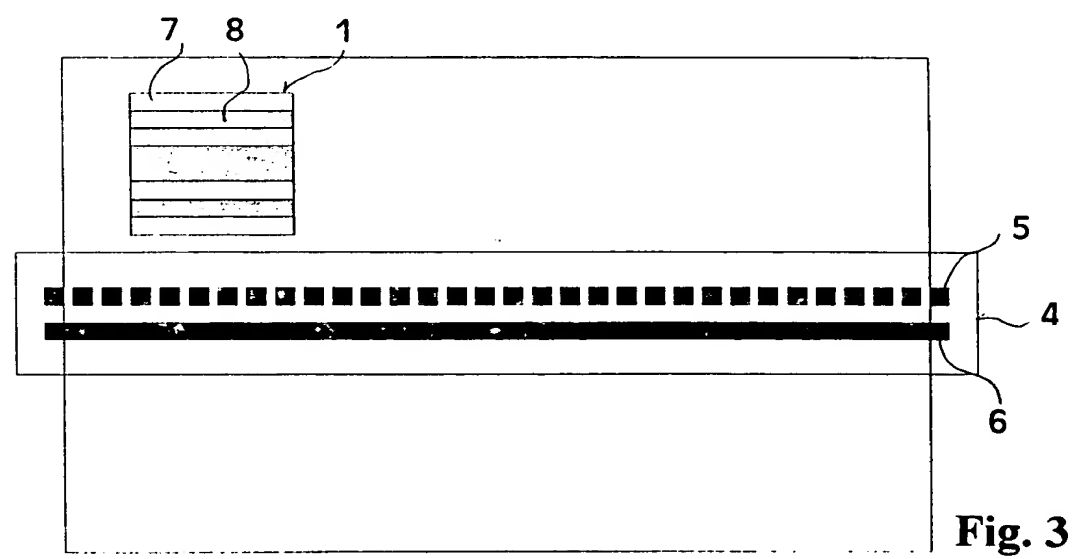
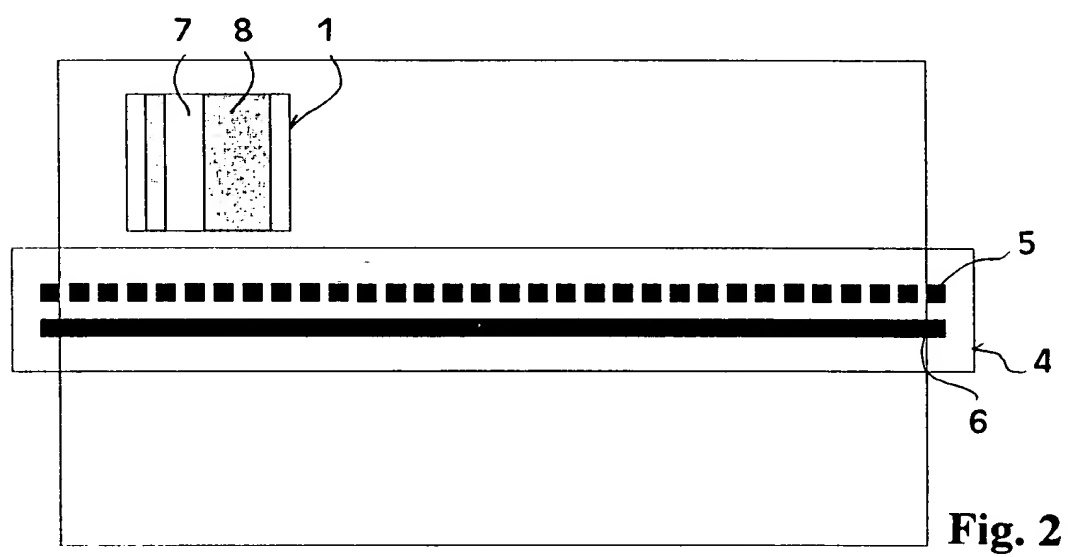
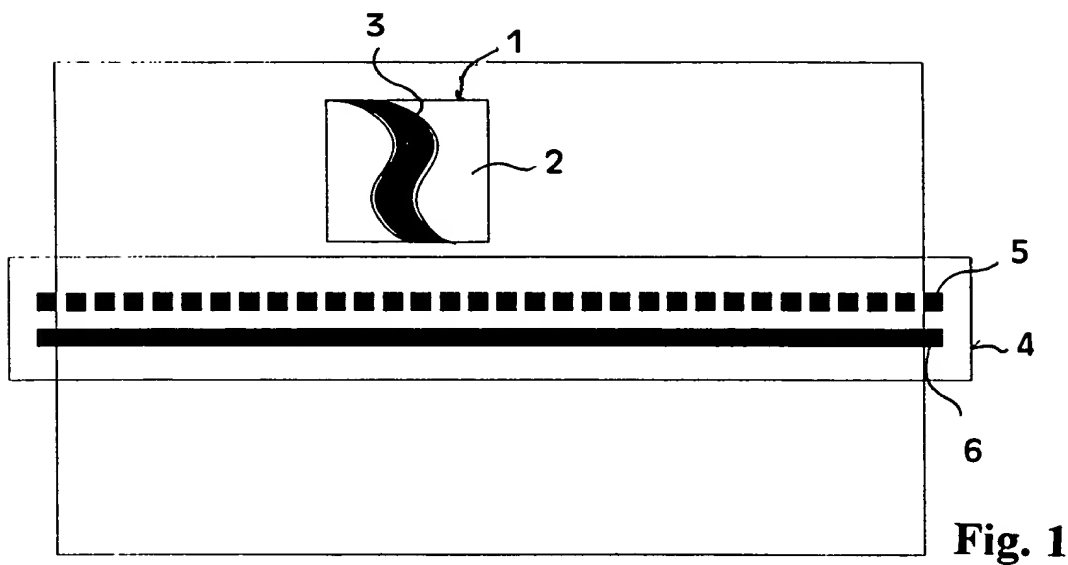
18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, die Vorrichtung in schnellaufenden Dokumentenbearbeitungsmaschinen angeordnet ist.

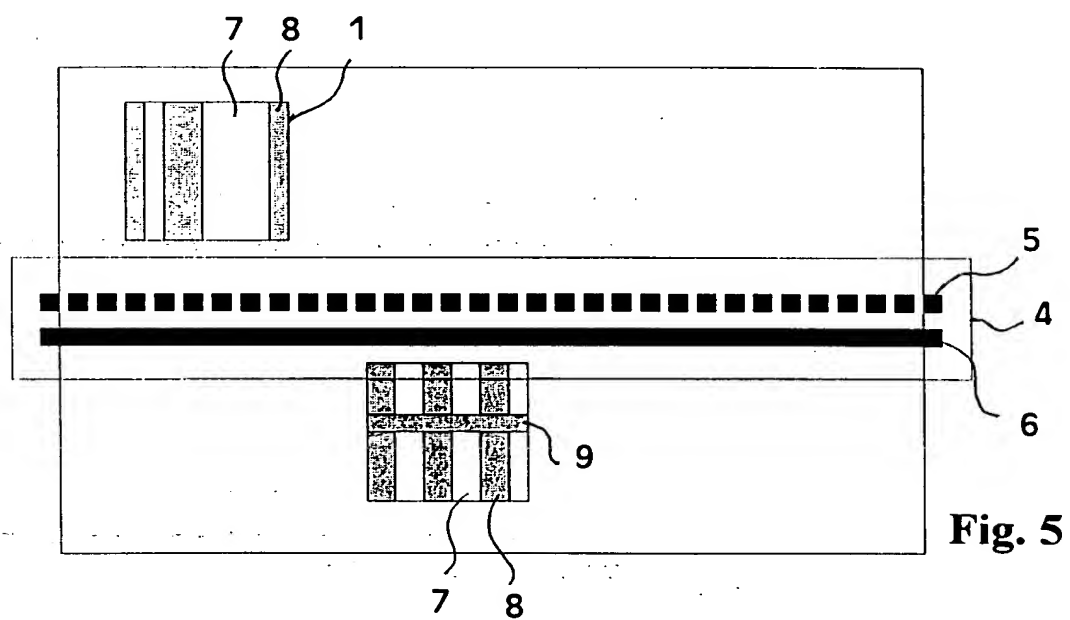
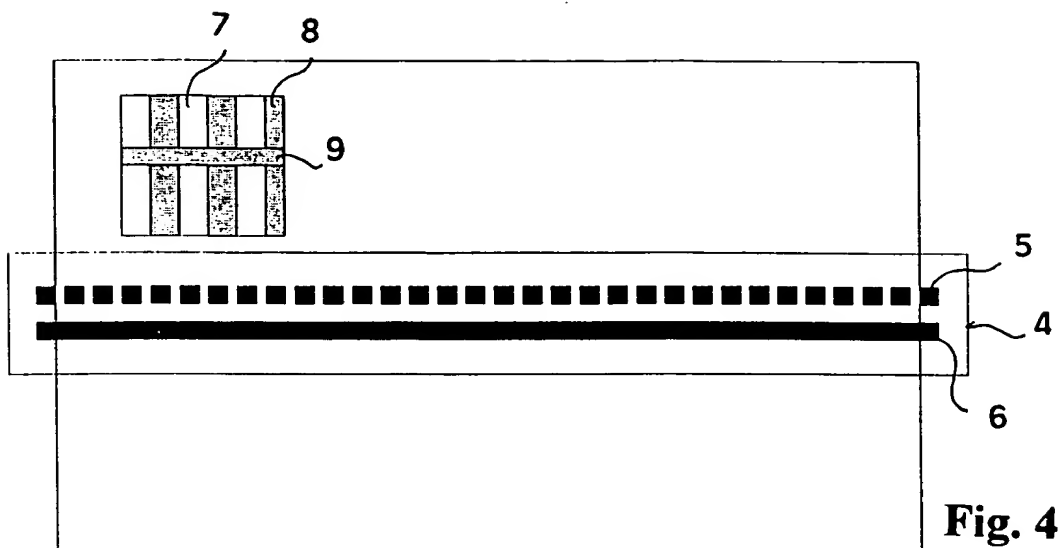
19. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in Handgeräten angeordnet ist.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vorrichtung in Dokumentenlesegeräten angeordnet ist.

21. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scanner so über die gesamte Breite des Dokuments angeordnet ist, daß unterschiedlich visuell wahrnehmbare beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente mit gleichen elektrischen Eigenschaften auf ein und demselben Dokument mittels Mikroprozessor verglichen werden.

22. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Scanner so über die gesamte Breite des Dokuments angeordnet ist, daß gleich visuell wahrnehmbare beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente mit unterschiedlichen elektrischen Eigenschaften auf ein und demselben Dokument mittels Mikroprozessor verglichen werden.





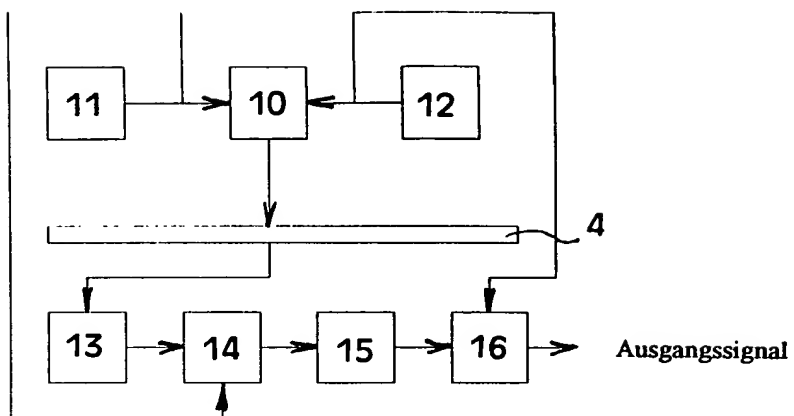


Fig. 6

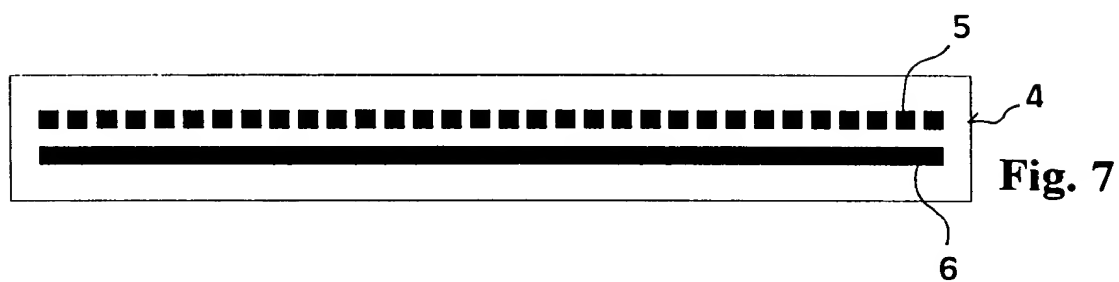


Fig. 7

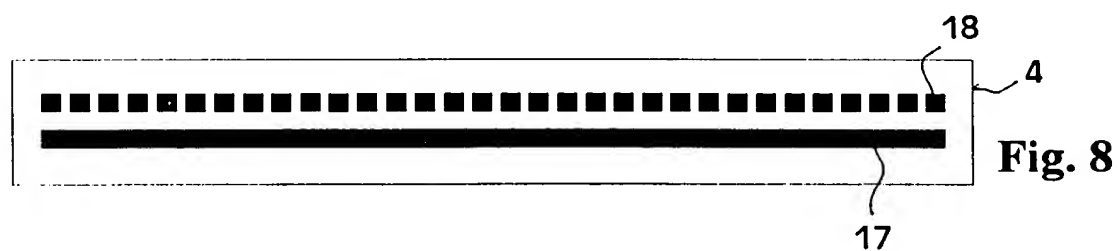


Fig. 8

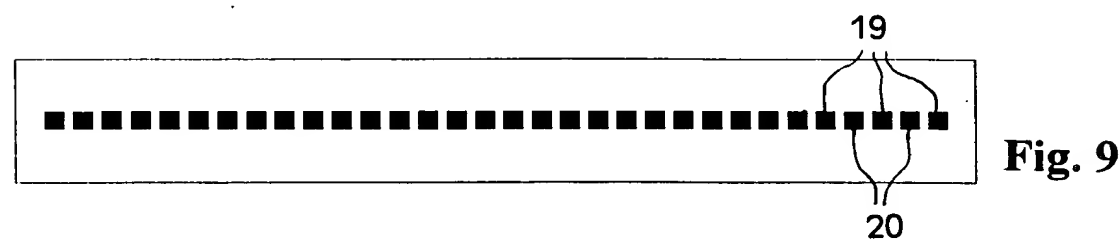


Fig. 9

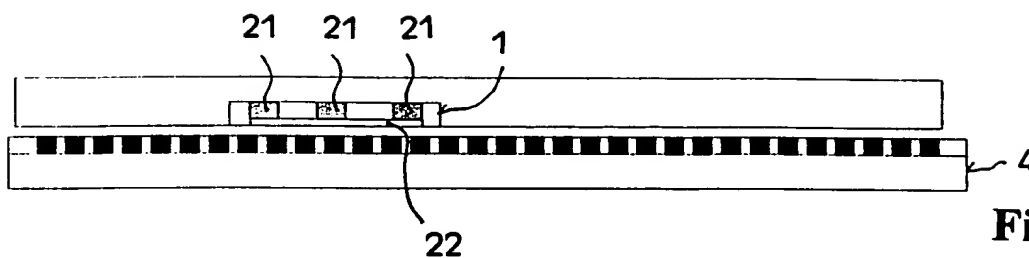


Fig. 10

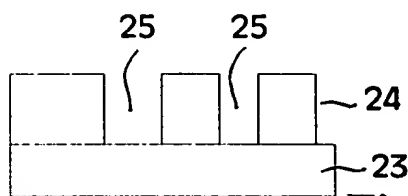


Fig. 11

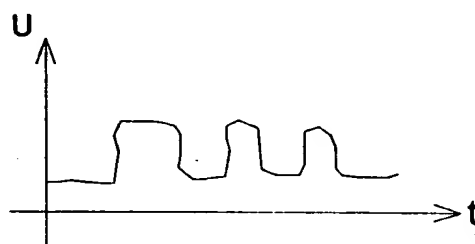


Fig. 12

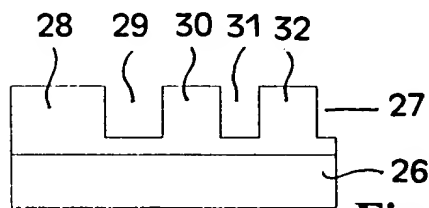


Fig. 13

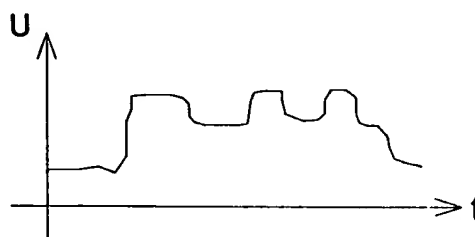


Fig. 14

THIS PAGE BLANK (USPTO)